مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۳۲، شماره ۱، سال ۱۳۹۵

ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی برخی ارقام تجاری گلابی روی پایه‌های هم گروه کوئینس در شرایط آب و هوایی اصفهان

Evaluation of Vegetative and Reproductive Traits of some Commercial Pear Cultivars on Quince Clonal Rootstocks in Isfahan Climatical Conditions

مریم تاتاری[۱]، ایوبعلی قاسمی[۲] و مصلح‌الدین رضائی[۳]

۱، ۲ و ۳- به ترتیب استادیار، استادیار و مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی- باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۶

چکیده

تاتاری، م.، قاسمی، ا. و رضائی، م. ۱۳۹۵. ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی برخی ارقام تجاری گلابی روی پایه‌های هم گروه کوئینس در شرایط آب و هوایی اصفهان. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۲**: ۶۳- ۴۵.

در این پژوهش اثر چهار پایه رویشی کوئینس شامل پایه‌های BA29، کوئینس A، کوئینس B و کوئینس C به همراه دو پایه دانهالی محلی گنجونی و دانهالی گلابی در برهمکنش با ارقام شاه میوه، نطنزی و سبری مورد بررسی قرار گرفت. در انتهای فصل رشد صفات رویشی و پس از باردهی، عملکرد و برخی صفات کیفی میوه در هر یک از برهمکنش‌های پایه و پیوندک یادداشت شد. نتایج نشان داد عوامل سال، پایه و اثر متقابل پایه و رقم بر صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری داشتند. بیش‌ترین قطر پایه (۱۰/۴سانتی‌متر)، قطر رقم (۱۰/۶ سانتی‌متر)، قطر محل پیوند (۱۰/۷ سانتی‌متر) و ارتفاع درخت (۲۴۰/۷ سانتی‌متر) در برهمکنش ارقام با پایه گنجونی و سپس با پایه دانهالی گلابی مشاهده شد. کم‌ترین رشد قطری پایه (۶/۴ سانتی‌متر)، رقم (۶/۹۷ سانتی‌متر) و محل پیوند (۸/۱ سانتی‌متر) در برهمکنش ارقام با پایه کوئینس A، کوئینس B و به ویژه کوئینس C به دست آمد. ارقام مورد بررسی روی پایه‌های دانهالی گلابی و گنجونی بدون داشتن اختلاف معنی‌دار با یک دیگر بیش‌ترین رشد رویشی سالیانه (۶۳/۱ سانتی‌متر) را داشتند. پایه‌های کوئینس در هر سه رقم، رشد رویشی کم‌تری را به درخت القا کردند. برهمکنش ارقام با پایه‌های کوئینس، عملکرد و عملکرد به سطح مقطع تنه بیش‌تری را در مقایسه با عملکرد و عملکرد به سطح مقطع تنه (۰/۲۴ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) پایه‌های دانهالی به دنبال داشتند. بین رشد رویشی برهمکنش‌های پیوندی و محصول‌دهی آن‌ها ارتباط منفی دیده شد. نوع پایه بر خصوصیات کیفی میوه نیز اثرگذار بود، به طوری که پایه‌های کوئینس A، B و BA29 علاوه بر القای زودباردهی، سایر صفات کیفی میوه از جمله زمان رسیدن میوه، یکنواختی، تقارن، اندازه، کیفیت گوشت میوه و بازارپسندی میوه را نیز تحت تاثیر قرار دادند. به غیر از برهمکنش شاه میوه و نطنزی روی پایه کوئینس B، سایر ترکیبات پیوندی با پایه‌های کوئینس سازگاری نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: گلابی، پایه دانهالی، پایه‌های رویشی کوئینس، برهمکنش پایه و پیوندک.

نویسنده مسئول: mtatari@gmail.com تلفن: ۰۳۱۳۷۷۵۷۲۰۱

مقدمه

گلابی (*Pyrus communis* L.) بعد از سیب دومین محصول مهم دانه‌دار در ایران و جهان است که هم از نظر تازه‌خوری و هم از نظر صنایع تبدیلی حائز اهمیت است. ایران به علت موقعیت جغرافیایی خود، دارای شرایط اقلیمی متنوعی برای کشت انواع درختان میوه از جمله گلابی است. استان اصفهان پس از استان‌های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی، تهران، البرز و اردبیل ششمین سطح زیر کشت گلابی را اعم از نهال و بارور با ۹۹۲/۷ هکتار خود اختصاص داده است (Anonymous, 2011). گلابی از جمله محصولاتی است که از دیرباز در این استان کشت و کار می‌شده، به طوری که خاستگاه تعدادی از ارقام تجاری بومی کشور از جمله ارقام گلابی شاه‌میوه، سبری و نطنزی و نیز تعدادی از گونه‌های وحشی گلابی متعلق به این استان است (Abdollahi, 2011).

با توجه به متوسط عملکرد میوه گلابی در ایران که حدود هشت تن در هکتار است (Anonymous, 2011)، با کمی تغییر در سیستم کشت و نوع پایه می‌توان میزان محصول را به میزان قابل توجهی افزایش داد. این مهم با کاشت متراکم و نیمه‌متراکم و با کاربرد پایه‌های رویشی مناسب حاصل می‌شود. یکی از پایه‌های پاکوتاه کننده برای گلابی، پایه ولیک است. به منظور بررسی پتانسیل استفاده از پایه ولیک در تحقیقی که توسط عبداللهی و همکاران (Abdollahi *et al.*, 2012) انجام شد به کارآیی این پایه پرداخته شد، لیکن با توجه به پاکوتاه کنندگی بیش از حد زیاد این پایه میزان رشد سالیانه ارقام بسیار محدود و درختان فاقد باردهی قابل توجه حتی پس از گذشت چهار تا پنج سال از زمان کشت بودند.

در سال ۱۹۳۵ ایستگاه تحقیقاتی ایست مالینگ (East Malling Research Center) پایه‌های رویشی گزینش شده از جنس «به» (*Cydonia oblonga* Mill.) را با نام‌های کوئینس (Quince) A، B و C به عنوان پایه‌های پاکوتاه برای ازدیاد ارقام گلابی معرفی کرد. در مرکز تحقیقات میوه جنوب فرانسه نیز پس از چند سال تحقیق پایه رویشی PQBA29 تولید و معرفی شد (Radnia, 1996). این پایه‌ها برای ارقام گلابی پاکوتاه‌کننده هستند، اما میزان پاکوتاه‌کنندگی آن‌ها به حدی نیست که بتوان باغ‌های پرتراکمی نظیر باغ‌های سیب روی پایه‌های مالینگ احداث کرد (Abdollahi, 2011).

پایه‌های گلابی از نظر سازگاری بهتر با ارقام گلابی، تحمل بهتر به سرما و کلروز ناشی از آهک خاک مناسب‌تر از پایه‌های «به» برای مناطق سردتر با خاک آهکی هستند. با این وجود پایه‌های گلابی نسبت به پایه کوئینس C رشد بیش‌تری داشته و میزان محصول در آن‌ها کم‌تر و اندازه میوه نیز کوچک‌تر است. علاوه بر این، یکی از ویژگی‌های منفی پایه‌های گلابی حساسیت آن‌ها به زوال گلابی است (Mass, 2008). در پژوهشی به منظور مقایسه

پایه‌های رویشی «به» و گلابی، رقم سوونیر (Suvenirs) روی پایه‌های رویشی کوئینس A، کوئینس C، BA29، پیرودوارف (Pyrodwarf) و OHF333 در سه منطقه لیتوانی (Lithuania)، لاتویا (Latvia) و استونیا (Stonia) پیوند شدند. در لیتوانی تنه درختان روی کلیه پایه‌ها ضخیم‌تر از دو مکان دیگر بود. درختان روی پایه رویشی کوئینس C کوچک‌تر از درختان پیوند شده روی پایه پیرودوارف بودند. پایه OHF333 به طور معنی‌داری دارای قدرت رشد بیش‌تری نسبت به پایه BA29 بود. در لاتویا، کلیه پایه‌های گلابی پررشدتر از پایه‌های رویشی «به» بودند. در استونیا درختان روی پیرودوارف و OHF333 ضعیف‌تر از پایه‌های «به» بودند (Haak *et al.*, 2006). ایگلسیاس و آسین (Iglesias and Asin, 2005) در موسسه تحقیقات کشاورزی ایرتا (Institute of Agrifood Research and Technology)، در کشور اسپانیا رشد هفت پایه مختلف حاصل از دورگ‌گیری را همراه با پایه‌های کوئینس PQBA29، A و C در ارتباط با میزان رشد رویشی، تولید محصول و مقاومت به کلروز آهن مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند پایه‌های دورگ گلابی و پایه PQBA29 نسبت به سایر پایه‌ها از نظر تولید محصول و مقاومت به کلروز ناشی از کمبود آهن برتری داشت.

در گلابی رقم ابت‌فتل (Abbe Fetel) با تراکم ۲۵۰۰ درخت در هکتار، حجم تاج و قطر پایه و رقم با میزان محصول همبستگی منفی داشتند (Machado *et al.*, 2014). در پیوند رقم دوینه‌دوکومیس (Doyenne du Comice) روی پایه رویشی کوئینس C، مشاهده شد که همبستگی مثبت بالایی بین قدرت رشد و در معرض نور قرار گرفتن برگ‌ها دیده شد. این همبستگی روی پایه کوئینس C بیش‌تر از پایه BA29 بود (Palmer, 2002).

نتایج تحقیق دیگری نشان داد که پایه‌های OHF87 و OHF97 قدرت رشدی بیش از کوئینس A داشتند. همچنین پایه‌های پیرودوارف و پیرو ۳۳-۲ قدرت رشدی بین کوئینس A و دو پایه OHF87 و OHF97 نشان دادند (Robinson, 2010).

در حال حاضر در تمام نقاط میوه‌خیز کشور، تولیدکنندگان نهال به طور سنتی ارقام گلابی را روی پایه دانهالی گلابی و گاهی روی پایه دانهالی «به» پیوند می‌زنند. نهالستان‌ها بذر گلابی مورد نیاز خود را از کارخانه‌های کمپوت سازی تهیه می‌کنند که معمولاً این بذرها مخلوطی از بذر چندین رقم گلابی است که به کارخانه تحویل داده می‌شود. پایه‌های حاصل از این بذرها بسیار غیریکنواخت بوده و علاوه بر تولید درختان پررشد، مشکلات متعددی را برای باغداران به وجود می‌آورد (Ghasemi *et al.*, 2010). رحمتی و همکاران (Rahmati *et al.*, 2015) نیز گزارش کردند که تنوع قابل ملاحظه‌ایی بین توده‌های دانهالی گلابی در کشور وجود دارد که می‌تواند به دلیل

تفاوت‌های ژنتیکی در گیاهان مادری تولیدکننده بذر و یا تفرق صفات حاصل از ازدیاد جنسی باشد. با توجه به مسائل و مشکلات ناشی از کاربرد پایه‌های دانهالی در باغ‌های گلابی به خصوص در کشور ما که حتی نوع پایه دانهالی هم مشخص نیست، کاربرد پایه‌های رویشی مناسب در صنعت باغداری کشور به دلیل افزایش کاشت و راندمان تولید میوه در واحد سطح، زودباردهی درختان، تولید محصول با کیفیت مطلوب و ابعاد استاندارد، مکانیزه شدن باغ‌ها و کاهش هزینه‌های تولید میوه و نیز برگشت سریع‌تر سرمایه یک امر ضروری است. این پژوهش با هدف بررسی سازگاری پیوند و نیز بررسی برخی خصوصیات رویشی و زایشی ارقام گلابی شاه میوه، نطنزی و سبری روی چهار پایه رویشی کوئینس شامل پایه‌های کوئینس BA29، A، B و C به همراه دو پایه دانهالی گنجونی و گلابی در شرایط آب و هوایی اصفهان انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق چهار پایه رویشی کوئینس، شامل پایه‌های کوئینس BA29، کوئینس A، کوئینس B و کوئینس C که قبلاً به روش خوابانیدن کپه‌ای ازدیاد شده بودند، به همراه دو پایه دانهالی شاهد شامل پایه محلی گنجونی و پایه گلابی در سال ۱۳۸۴ به طور جداگانه در خزانه انتظار به فواصل ۱۰ سانتی‌متر از یک دیگر کاشته شدند. در شهریور ماه، ارقام گلابی شاه‌میوه، نطنزی و سبری روی هر یک از این پایه‌ها پیوند شدند تا تعداد نهال لازم برای هر تیمار آماده شود. نهال‌های پیوندی در اسفند ماه سال ۱۳۸۶ از خزانه به زمین اصلی منتقل شدند. نهال‌ها در زمین اصلی به فاصله سه متر روی ردیف و چهار متر بین ردیف کشت شده و از ارتفاع ۸۰ سانتی‌متری سربرداری شدند. به منظور ایجاد فرم تربیت اسپالیر (Espalier) در اسفند ماه روی ردیف‌های کاشت پایه‌های فلزی ۲/۵ متری با فواصل چهار متر نصب شد. این پایه‌ها با سه ردیف سیم گالوانیزه به فواصل ۷۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ سانتی‌متر از سطح زمین به همدیگر متصل شدند. هر ساله با ادامه رشد درختان و با فرم‌دهی آن‌ها به حالت رشد افقی، شاخه‌ها و بازوهای اصلی درختان روی این سیم‌ها هدایت شدند.

پس از استقرارکامل درختان در زمین، قبل از شروع باردهی و پس از خزان برگ‌ها، صفات رویشی درختان شامل قطر پایه در فاصله پنج سانتی‌متر پایین‌تر از محل پیوند، قطر محل پیوند، قطر رقم در فاصله ۱۰ سانتی‌متری بالاتر از محل پیوند، ارتفاع درخت و میزان رشد رویشی سالیانه شاخه‌ها ثبت شد. پس از باردهی درختان از سال ۱۳۹۰، خصوصیات کمی و کیفی میوه شامل میزان محصول تولیدی هر درخت، نسبت عملکرد به سطح مقطع تنه، یکنواختی میوه، رنگ پوست و گوشت میوه، کیفیت گوشت میوه، طعم میوه، تقارن میوه، وجود یا عدم وجود زنگار، زودرسی یا دیررسی و بازارپسندی میوه

هر یک از ارقام گلابی روی پایه‌های مختلف به طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و یادداشت‌برداری‌های لازم انجام شد. برای اندازه گیری صفات رویشی پس از خزان طبیعی درختان با استفاده از متر و کولیس، رشد طولی و قطری درختان و میزان رشد رویشی شاخه‌های یک‌ساله اندازه‌گیری شد. با شروع باردهی وزن میوه‌های هر درخت به طور جداگانه محاسبه شد. رنگ، طعم و سایر خصوصیات کیفی میوه‌ها به روش پانل تست (Panel Test) و با حضور چند نفر کارشناس خبره مشخص شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در پایه طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و شش درخت در هر تکرار در دو ردیف سه تایی به فواصل روی ردیف سه متر و بین ردیف چهار متر به مدت پنج سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان انجام شد. پس از پایان مدت اجرای پروژه داده‌های ثبت شده با استفاده از نرم‌افزار SAS تجزیه واریانس مرکب شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس اثر سال، رقم و پایه روی صفات مورد بررسی نشان داد که سال‌های مختلف و پایه‌های متفاوت اثر معنی‌داری بر صفات رویشی مورد بررسی در سطح یک درصد داشتند. اثر متقابل رقم و پایه بر قطر پایه، قطر رقم و قطر محل پیوند در سطح احتمال یک درصد و بر صفات ارتفاع درخت و رشد رویشی سالیانه در سطح احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند. معنی‌دار بودن ارتباط متقابل بین پایه و پیوندک ارقام گلابی در پژوهش آلونسو و همکاران (Alonso *et al*., 2011) نیز دیده شده است.

در این تحقیق اثر رقم بر صفات ارزیابی شده معنی‌دار نبود، درحالی که به گزارش روفاتو و همکاران (Rufato *et al*., 2014) رقم گلابی ابت‌فتل پیوند شده روی پایه رویشی «به» آدامز (Adams) بیش‌ترین حجم تاج و قطر پایه را تولید کرد و کم‌ترین میزان محصول را داشت. درحالی که رقم گلابی سانتاماریا (Santa Maria) روی پایه آدامز (Adams) کوچک‌ترین حجم تاج و کم‌ترین قطر پایه را داشت. به نظر می‌رسد با توجه به این که سه رقم مورد ارزیابی در این آزمایش، از ارقام بومی و هم منشاء هستند، ارقام صرف نظر از نوع پایه واکنش مشابهی را نشان داده و اثر رقم معنی‌دار نشد.

اثر سال و اثر پایه بر عملکرد هر درخت و عملکرد به سطح مقطع تنه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم و پایه نیز بر عملکرد درختان در سطح احتمال پنج درصد و بر نسبت عملکرد به سطح مقطع تنه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. اثر سال‌های مختلف بر صفات رویشی اندازه‌گیری شده در جدول ۱ آورده شده است. قطر پایه، قطر رقم و قطر محل پیوند از سال اول (۱۳۸۹) شروع به

افزایش کرد و در سال پنجم (۱۳۹۳) به بیش‌ترین مقدار رسید.

بیش‌ترین رشد رویشی سالیانه در سال سوم مشاهده شد و مقدار این صفت در دو سال آخر تفاوت معنی‌داری را با یک دیگر نشان نداد. ارقام گلابی روی پایه‌های کوئینس A، B و C در سال سوم پس از پیوند شروع به تولید گل و میوه کردند، ولی به دلیل ضعیف بودن درختان و به منظور ایجاد تنه و شاخه‌های تنومند برای تحمل باردهی در سال‌های بعد، میوه این درختان در سال‌های اول باردهی حذف شد. در سال‌های بعد درختان به سن باردهی اقتصادی نزدیک شده و میزان عملکرد و عملکرد به سطح مقطع تنه در آن‌ها افزایش یافت. به گزارش وبستر (Webster, 1998) درختان پیوند شده روی این پایه‌های کوئینس زودتر به بار می‌روند. رقم ابت‌فتل نیز روی پایه کوئینس C زودبارده‌تر از وقتی بود که این رقم روی پایه BA29 پیوند شد (Galli *et al*., 2011).

بیش‌ترین قطر پایه، قطر رقم و قطر محل پیوند در درختان پیوند شده روی پایه دانهالی گنجونی به دست آمد. پایه دانهالی گنجونی درختانی با بیش‌ترین ارتفاع را تولید کردند. ارتفاع درختان روی پایه دانهالی گلابی و پایه رویشی BA29 اختلاف معنی‌داری با یک دیگر نداشتند. به طور کلی پایه‌های کوئینس در مقایسه با پایه‌های دانهالی درختانی با قطر و ارتفاع کم‌تر تولید کردند. پایه دانهالی گلابی و سپس پایه گنجونی بیش‌ترین رشد رویشی سالیانه را داشتند. در بین پایه‌های رویشی، پایه BA29 بیش‌ترین رشد رویشی سالیانه و پایه کوئینس C کم‌ترین رشد رویشی سالیانه را به درخت القا کردند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج ایگلسیاس و آسین (Iglesias and Asin, 2005) که گزارش کرده بودند پایه OHF333 و پایه دانهالی پررشدترین درختان گلابی را تولید کرده و در بین پایه‌های «به» نیز پایه رویشی BA29 قدرت رشد بیش‌تری را القا کرده بود، هم‌سو است. نوع پایه می‌تواند بر انتقال عناصر غذایی و کربوهیدرات‌ها بین ریشه و شاخه‌ها اثرگذار باشد. همچنین نوع پایه می‌تواند بر توزیع کربوهیدرات‌ها، عناصر و تنظیم‌کننده‌های رشد اثرگذار بوده و رشد رویشی گیاه را تحت تاثیر قرار دهد (Rufato *et al*., 2014).

به طور کلی پایه‌های کوئینس عملکردی بیش از پایه‌های دانهالی به همراه داشتند، به طوری که پایه‌های کوئینس A و BA29 بیش‌ترین عملکرد را در هر درخت تولید کردند. درختان روی پایه دانهالی گلابی کم‌ترین عملکرد را نشان دادند (جدول ۲). در پژوهش انجام شده توسط ایگلسیاس و آسین (Iglesias and Asin, 2005) نیز بیش‌ترین محصول از درختان پیوند شده روی پایه «به» به دست آمد و کم‌ترین آن مربوط به پایه دانهالی و پایه رویشی OHF69 بود.

کارایی عملکرد نشان‌دهنده نسبت میوه تولید شده به چوب تولید شده در درخت است و بنابر

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مختلف ارقام گلابی پیوند شده روی پایه‌های مختلف در سال‌های بعد از پیوند

Table 1. Mean comparison of different traits of pear cultivars grafted on different rootstocks in different year after grafting

سال Year		قطر پایه Rootstock diameter (cm)	قطر محل پیوند Graft union diameter (cm)	قطر رقم Cultivar diameter (cm)	ارتفاع درخت Tree height (cm)	رشد رویشی سالانه Annual growth (cm)	عملکرد Yield (kg/tree)	عملکرد/سطح مقطع تنه Yield/TCSA (kg/cm^2)
2010	۱۳۸۹	5.5e	7.3d	5.5e	189.9d	43.3c	-	-
2011	۱۳۹۰	6.5d	8.1c	6.6d	198.9c	38.9c	1.2c	0.035c
2012	۱۳۹۱	7.5c	8.4c	8.5c	204.8c	71.1a	2.6c	0.045c
2013	۱۳۹۲	8.6b	9.5b	9.6b	233.7b	61.7b	35.9b	0.49b
2014	۱۳۹۳	9.9a	10.9a	11.1a	242.9a	56.4b	64.3a	0.66a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح احتمال پنج درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

Similar letters in each column indicate no significant difference at 5% probability level of Duncan´s multiple range test.

TCSA: Trunk Cross Sectional Area

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مختلف ارقام گلابی پیوند شده روی پایه‌های مختلف

Table 2. Mean comparison of different traits of pear cultivars grafted on different rootstocks

Rootstock	پایه	قطر پایه Rootstock diameter (cm)	قطر محل پیوند Graft union diameter (cm)	قطر رقم Cultivar diameter (cm)	ارتفاع درخت Tree height (cm)	رشد رویشی سالانه Annual growth (cm)	عملکرد Yield (kg/tree)	عملکرد/سطح مقطع تنه Yield/TCSA (kg/cm^2)
QA	کوئینس A	7.1cd	8.5c	7.5d	209.1bc	50.9d	31.8a	0.72a
QB	کوئینس B	6.8d	8.4c	8.1c	207.5c	51.2d	26.5b	0.51c
QC	کوئینس C	6.9cd	8.3c	7.5d	204c	47.9e	27.3b	0.61b
QBA29	کوئینس BA29	7.2c	8.8b	7.8cd	218.6b	54.5c	32.5a	0.68ab
Gonjuni seedling	گنجوئی	9.6a	10.1a	9.9a	232.6a	58.7b	20.9c	0.27d
Pear seedling	گلابی دانهالی	8.1b	9.1b	8.9b	212.7b	62.a	17.1d	0.27d

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح احتمال پنج درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

Similar letters in each column indicate no significant difference at 5% probability level of Duncan´s multiple range test.

TCSA: Trunk Cross Sectional Area

تعریف از تقسیم مقدار میوه تولید شده (کیلوگرم) بر مساحت مقطع عرضی تنه (سانتی‌مترمربع) به دست می‌آید (Hassani *et al*., 2012). پایه‌های کوئینس به‌ویژه پایه‌های کوئینس A، BA29 و C بیشترین مقدار عملکرد به سطح مقطع تنه و در نتیجه بیشترین کارایی عملکرد را نشان دادند. کمترین کارایی عملکرد متعلق به پایه‌های دانهالی گلابی و گنجونی بود. گزارش شده که سطح مقطع تنه در گلابی رقم سانتاماریا به طور معنی‌داری تحت تاثیر نوع پایه بود، به طوری‌که بیش‌ترین سطح مقطع تنه در پیوند این رقم روی پایه دانهالی و کم‌ترین آن در پیوند رقم سانتاماریا روی پایه‌های کوئینس به دست آمد (Ikinci *et al*., 2014).

بر اساس نتایج در جدول ۳ برهمکنش پیوندی سبری روی پایه گنجونی بیش‌ترین قطر پایه، قطر رقم و قطر محل پیوند را به ترتیب با میانگین‌های ۱۰/۴، ۱۰/۷ و ۱۰/۶ تولید کرد. برهمکنش پیوندی شاه‌میوه و نطنزی روی پایه گنجونی نیز در سطح بعدی قرار گرفت. کم‌ترین رشد قطری در برهمکنش ارقام با پایه‌های کوئینس A و B و به ویژه کوئینس C به دست آمد. در این راستا گالی و همکاران (Galli *et al*., 2010) نیز گزارش کردند که رقم ابت‌فتل روی پایه‌های کوئینس C و آدامز درختی با اندازه کوچک‌تر و زودبارده‌تر تولید کرد. وبستر و همکاران (Webster *et al*., 1997) بیان کردند که پایه‌های پاکوتاه‌کننده برای گلابی مثل پایه کوئینس C به آسانی به روش رویشی تکثیر شده، زود باردهی را به درخت القا کرده و میزان محصول و اندازه میوه را نیز افزایش می‌دهند. فرانچسکاتو و همکاران (Francescatto *et al*., 2014) در بررسی سازگاری و رشد رویشی رقم ویلیامز (Williams) روی پایه‌های مختلف گزارش کردند که این رقم گلابی روی پایه گلابی دانهالی بیش‌ترین قطر تنه و روی پایه کوئینس C کم‌ترین قطر رقم را تولید کرد.

به گزارش وبستر (Webster, 1998) نیز میزان رشد در ارقام گلابی پیوند شده روی پایه کوئینس کم‌تر بوده و درختان پیوند شده روی این پایه‌ها زودتر به بار رفتند. همچنین پایه کوئینس A به میزان ۱۰ درصد پاکوتاه‌کننده‌تر از BA29 بوده و پایه کوئینس C به میزان ۱۰ تا ۲۰ درصد پاکوتاه‌کننده‌تر از پایه کوئینس A بود. گالی و همکاران (Galli *et al*., 2011) و جکسون (Jackson, 2003) گزارش کردند که ارقام ابت‌فتل و پکهامز‌تریومف (Packham's Triumph) وقتی روی پایه کوئینس Sydo و کوئینس BA29 پیوند شوند، قدرت رشد بالایی را نشان خواهند داد. نورت و کوک (North and Cook, 2008) گزارش کردند که رقم فورل (Forel) روی پایه‌های رویشی گلابی رشد رویشی و ابعاد و اندازه بزرگ‌تری نسبت به پایه های کلونی «به» داشتند.

با توجه به متفاوت بودن جنس و گونه

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مختلف ارقام گلابی پیوند شده روی پایه‌های مختلف تحت تاثیر اثر متقابل پایه و رقم

Table 3. Mean comparison of different traits of pear cultivars grafted on different rootstocks as affected by the interaction effects of rootstock and cultivar

Cultivar	رقم	Rootstock	پایه	قطر پایه Rootstock diameter (cm)	قطر محل پیوند Graft union diameter (cm)	قطر رقم Cultivar diameter (cm)	ارتفاع درخت Tree height (cm)	رشد رویشی سالانه Annual growth (cm)	عملکرد Yield (kg/tree)	عملکرد/سطح مقطع تنه Yield/TCSA (kg/cm^2)
Shahmiveh	شاه‌میوه	QA	کوئینس A	7.2ef	8.7de	7.6fg	200.9e	51.0efgh	32.4ab	0.71ab
Shahmiveh	شاه‌میوه	QB	کوئینس B	6.8fg	8.5fg	8.1ef	211.7cde	48.3fgh	29.3ab	0.56d
Shahmiveh	شاه‌میوه	QC	کوئینس C	6.9efg	8.2g	7.2gh	198.3fgh	47.7gh	29.1ab	0.71ab
Shahmiveh	شاه‌میوه	QBA29	کوئینس BA29	7.5de	9.1de	8.1ef	222.1cde	56.2bcd	33.0a	0.64bc
Shahmiveh	شاه‌میوه	Gonjuni seedling	گنجوئی	9.4b	9.6bc	9.6b	240.7a	59.6abc	20.0de	0.27f
Shahmiveh	شاه‌میوه	Pear seedling	گلابی دانهالی	8.1cd	8.9de	8.9cd	208.1cde	62.8a	18.1e	0.29f
Sebri	سبری	QA	کوئینس A	6.5g	8.3g	7.2gh	210.7cde	49.7fgh	31.1ab	0.76a
Sebri	سبری	QB	کوئینس B	6.7fg	8.3g	7.9ef	209.7cde	51.7efgh	27.8ab	0.56d
Sebri	سبری	QC	کوئینس C	6.4h	8.1g	6.97h	198.8fg	48.2fgh	26.6ab	0.71ab
Sebri	سبری	QBA29	کوئینس BA29	6.9efg	8.7de	7.6efg	212.5cde	53.1defg	31.6ab	0.69b
Sebri	سبری	Gonjuni seedling	گنجوئی	10.4a	10.7a	10.6a	231.6a	59.4abc	21.4de	0.24fg
Sebri	سبری	Pear seedling	گلابی دانهالی	8.1cd	8.8de	8.8d	207.4cde	60.8ab	16.8e	0.27f
Natanzi	نطنزی	QA	کوئینس A	7.5de	8.8de	8.1ef	215.4cde	46.4h	32.0ab	0.62bc
Natanzi	نطنزی	QB	کوئینس B	7.2ef	8.6ef	8.2e	214.5cde	53.6cdef	25.7bc	0.48e
Natanzi	نطنزی	QC	کوئینس C	7.1efg	8.5ef	7.9ef	201.6de	53.7cdefg	26.1bc	0.53de
Natanzi	نطنزی	QBA29	کوئینس BA29	7.1efg	8.7de	7.6efg	221.1cde	54.3cdef	32.9a	0.72ab
Natanzi	نطنزی	Gonjuni seedling	گنجوئی	9.0b	9.8b	9.4bc	225.5ab	57.3abc	21.2de	0.30f
Natanzi	نطنزی	Pear seedling	گلابی دانهالی	8.3c	9.2cd	8.9cd	222.6ab	63.1a	16.4e	0.26fg

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند، در سطح احتمال پنج درصد آزمون چند دامنه‌ای دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

Similar letters in each column indicate no significant difference at 5% probability level of Duncan׳s multiple range test.

TCSA: Trunk Cross Sectional Area

پایه‌های کوئینس با جنس و گونه ارقام گلابی، احتمال ناسازگاری بین پیوندک برخی از ارقام گلابی با پایه‌های کوئینس وجود دارد که این موضوع نیاز به بررسی‌های دقیق مورفولوژیکی و سیتولوژیکی بافت‌های محل پیوند از نظر نحوه اتصال و استحکام، ادغام شدن بافت‌های محل پیوند و خوب جوش خوردن زخم محل پیوند دارد. به گزارش ورتیم (Wertheim, 2002) نیز گلابی با کلیه ارقام گلابی و «به» با تعدادی از ارقام گلابی سازگاری نشان می‌دهد.

در مقایسه انجام شده بین پایه‌های رویشی کوئینس و OHF برای ارقام کنفرنس (Conference) و دویندوکومیس (Doyenne du Comice) بیش‌ترین تولید روی پایه‌های کوئینس حاصل شد. پایه‌های OHF69، OHF87 و OHF40 تولید متوسطی داشته و میزان تولید روی پایه OHF333 و OHF282 کم بود. کم‌ترین میزان تولید نیز از دانهال‌های گلابی حاصل شد (Alonso *et al.*, 2011). به طور کلی اطلاعات اندکی در مورد برهمکنش ارقام اروپایی و پایه‌های سازگار با آن‌ها وجود دارد (Rufato *et al.*, 2014). به دلیل این که برخی از ناسازگاری‌های پیوند در درختان میوه در طولانی مدت در برهمکنش‌های پیوندی نمایان می شود، بنابراین این موضوع نیاز به بررسی طولانی مدت دارد. در پژوهش حاضر برهمکنش درختان پیوندی ارقام گلابی شاه میوه، سبری، نطنزی از زمانی که پیوندک آن‌ها روی پایه های کوئینس C، B، A و BA29 پیوند شدند، در نهالستان و در زمین اصلی از نظر میزان گیرایی پیوند به صورت مشاهده‌ای مورد بررسی قرار گرفتند. در طول سال‌های اول و دوم بعد از پیوند رشد نهال‌ها به صورت طبیعی و در حد مناسب بود و علامت ناسازگاری در محل پیوند مشاهده نشد و محل پیوند نهال‌ها از استحکام خوبی برخوردار بود. در سال سوم در برخی از درختان ارقام شاه میوه و نطنزی روی پایه کوئینس B که در زمین اصلی کاشته شده بودند، در محل پیوند حالت تورم غیرعادی به صورت چماقی شدن مشاهده شد. این درختان در سال‌های بعد خشک شدند. بررسی محل پیوند درختان خشک شده نشان داد که بافت‌های محل پیوند در این درختان سیاه شده و خط نکروزه که مربوط به ناسازگاری پایه و پیوندک است، مشاهده شد، ولی این مسئله در مورد درختان سایر ارقام و دیگر پایه‌های کوئینس مشاهده نشد. در برخی از درختان از جمله رقم شاه میوه روی پایه کوئینس A، حالت عدم تطابق رشد بین پایه و پیوندک مشاهده شد، به طوری که پایه کم رشد و باریک شده و پیوندک پر رشد بود، ولی خشکیدگی در درختان مشاهده نشد. داوری نژاد و همکاران (Davarynejad *et al.*, 2008) در یک آزمایش گلدانی با سنجش پراکسیداز و نشاسته در بالا و پایین محل پیوند پیش‌بینی کردند که ارقام گلابی نطنزی، درگزی، شاه‌میوه، آلورت (Aloret) و ترش (Torsh) با پایه کوئینس A کاملا ناسازگارند، اما در تحقیق حاضر برخی از

درختان رقم شاه‌میوه روی پایه کوئینس A با وجود عدم تطابق رشد بین پایه و پیوندک تا پایان زمان انجام تحقیق از نظر وضعیت رشد رویشی و زایشی حالت طبیعی داشتند و محصول تولیدی آن‌ها نیز از نظر کمی و کیفی مطلوب بود.

بر اساس نتایج به دست آمده، بیش‌ترین ارتفاع از برهمکنش هر سه رقم مورد بررسی روی پایه گنجونی حاصل شد که البته رقم نطنزی روی پایه دانهالی گلابی و گنجونی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد و روی هر دو پایه بیش‌ترین ارتفاع را داشت. ارتفاع درخت در رقم نطنزی روی پایه‌های کوئینس اختلافی نداشت، اما ارقام شاه‌میوه و سبری روی پایه کوئینس C کم‌ترین ارتفاع درخت را به ترتیب با میانگین‌های ۱۹۸/۳ و ۱۹۸/۸ سانتی‌متر نشان دادند. ارقام مورد بررسی روی پایه‌های دانهالی گلابی و گنجونی بدون داشتن اختلاف معنی‌دار با یک دیگر بیش‌ترین رشد رویشی سالیانه را داشتند. پایه‌های «به» در هر سه رقم رشد رویشی کم‌تری را القا کردند.

برهمکنش پایه و رقم بر میزان عملکرد هر درخت تاثیرگذار بود، به طوری که برهمکنش ارقام روی پایه‌های کوئینس بیش‌ترین عملکرد را در مقایسه با پایه‌های دانهالی داشت. رقم نطنزی روی پایه‌های کوئینس A و BA29 عملکرد بیش‌تری نسبت به سایر برهمکنش‌های ارقام با پایه‌های کوئینس داشت. گالی و همکاران (Galli *et al.*, 2011) بیان کردند که رقم ابت‌فتل روی پایه کوئینس C زودبارده‌تر و پرمحصول‌تر از وقتی بود که این رقم روی پایه BA29 پیوند شد. بر اساس این تحقیق، پایه BA29 منجر به زودباردهی نمی‌شود، اما عمر باغ «به» را طولانی‌تر کرده و میوه‌ها از اندازه بزرگ‌تری برخوردار خواهند شد. این پایه در سال پنجم پس از کشت به باردهی می‌رسد. محققان دیگری نیز گزارش کرده‌اند که درختان گلابی روی پایه‌های کوئینس زودتر وارد مرحله زایشی شده و میزان تولید محصول بیش‌تری نسبت به پایه دانهالی داشتند (Francescatto *et al.*, 2014؛ Musacchi *et al.*, 2008؛ Lepsis *et al.*, 2013). بخشی و سینگ (Bakhshi and Singh, 2010) اعلام کردند که نوع پایه گلابی حتی تا ۵۰ درصد می‌تواند بر عملکرد رقم اثرگذار باشد.

بیشترین عملکرد به سطح مقطع تنه در پیوند رقم سبری روی پایه کوئینس A به دست آمد (۰/۷۶ کیلوگرم به سانتی‌مترمربع). برهمکنش ارقام روی پایه‌های کوئینس A، C و BA29 بیشترین مقدار این صفت را نشان داد. کمترین عملکرد به سطح مقطع تنه در پیوند ارقام روی پایه‌های دانهالی گلابی و گنجونی حاصل شد. در هر سه رقم، کارایی عملکرد روی پایه کوئینس B حدواسط بین سایر پایه‌های کوئینس و پایه‌های دانهالی بود.

به طورکلی پایه گنجونی و سپس پایه گلابی دانهالی بیش‌ترین مقادیر صفات رویشی را به

خود اختصاص دادند. درحالی که کم‌ترین میزان تولید محصول مربوط به همین دو پایه بود. با توجه به نتایج جدول ۳ می‌توان گفت که بین قدرت رشد درخت و میزان محصول ارتباط منفی وجود دارد. این ارتباط منفی توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Iglesias and Asin, 2005؛ Machado *et al*., 2014). بر اساس گزارش هارتمن و همکاران (Hartmann *et al*., 2002) نیز بالا بودن شاخص باروری جوانه با رشد رویشی کم‌تر گیاه ارتباط دارد. وبستر (Webster, 2002) عدم همبستگی تشکیل جوانه را با قدرت رشد گیاه تشریح کرد. ایشان بیان کردند که نقاط رشد گیاه بر سر جذب کربوهیدرات‌ها با تشکیل جوانه رقابت کرده و می‌تواند به سقط جوانه و در نتیجه کاهش تعداد جوانه گل منتهی شود. طبق گفته دوپلوی و همکاران (Du Plooy *et al*., 2002) بافت‌های رویشی برای جذب کربوهیدرات‌ها با میوه رقابت می‌کنند که منجر به رابطه منفی بین تولید و رشد رویشی می‌شوند. نتایج مشابه توسط مس (Mass, 2008) در مورد ارقام کنفرنس و دوین‌دوکومیس نیز گزارش شده است.

یافته‌های حاصل از جدول ۴ نشان می‌دهد که نوع پایه بر خصوصیات کیفی میوه نیز اثرگذار است. نوع پایه زمان رسیدن میوه ارقام را تحت تاثیر قرار داد. پایه‌های کوئینس A، B و C علاوه بر این که زودباردهی (Precocity) را به ارقام مختلف القا کردند، باعث زودتر رسیدن محصول نیز شدند. سایر صفات کیفی میوه از جمله یکنواختی، تقارن، اندازه، کیفیت گوشت میوه و بازارپسندی میوه نیز تحت تاثیر نوع پایه قرار گرفت و ارقام پیوند شده روی پایه‌های کوئینس A، B و BA29 سطح بالاتری از این صفات کیفی را نشان دادند. اثر نوع پایه بر اندازه میوه قبلاً نیز گزارش شده است، به طوری که رقم ابت‌فتل و کنفرنس پیوند شده روی پایه BA29 میوه‌هایی با اندازه بزرگ‌تر تولید کردند (Galli *et al*., 2011؛ Iglesias and Asin, 2005). پایه‌های دانهالی گلابی نیز در مقایسه با پایه کوئینس C میوه کوچک‌تری تولید کردند (Mass, 2008). بر اساس نتایج پژوهشی، متوسط اندازه میوه روی پایه BA29 کمی بزرگ‌تر از سایر پایه‌ها بود (Alonso *et al*., 2011). نورت و کوک (North and Cook, 2008) گزارش کردند که در رقم فورل بیش‌ترین محصول با اندازه مناسب و کیفیت مطلوب از درختان گلابی پیوند شده روی پایه‌های کوئینس A و BA29 به دست آمد.

صنعت کشت گلابی با استفاده از سیستم باغداری مدرن نیاز به درختان متراکم و زودبارده دارد. کشت درختان با تاج بلند و سایه‌دار اقتصادی نبوده و نیروی کارگری زیادی نیاز دارد. در باغ‌های گلابی متراکم و فوق متراکم عملیات هرس، تنک میوه و برداشت آسان‌تر است، بنابراین برای داشتن باغ‌های

جدول ۴- صفات کیفی میوه ارقام گلابی پیوند شده روی پایه‌های مختلف

Table 4. Qualitative traits of pear cultivars grafted on different rootstocks

										Fruit color رنگ میوه			
Cultivar	رقم	Rootstock	پایه	Fruit ripening	رسیدن میوه	Uniformity	یکنواختی میوه	Fruit size	اندازه میوه	Flesh	گوشت	Skin	پوست
Shahmiveh	شاه‌میوه	QA	کوئینس A	Early	زودرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Shahmiveh	شاه‌میوه	QB	کوئینس B	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Medium	متوسط	Milky	شیری	Cream	کرم
Shahmiveh	شاه‌میوه	QC	کوئینس C	Early	زودرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Milky	شیری	Yellow	زرد
Shahmiveh	شاه‌میوه	QBA29	کوئینس BA29	Early	زودرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Milky	شیری	Yellow	زرد
Shahmiveh	شاه‌میوه	Gonjuni seedling	گنجوئی	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Milky	شیری	Yellow	زرد
Shahmiveh	شاه‌میوه	Pear seedling	گلابی دانهالی	Middle	متوسطرس	Not uniform	نایکنواخت	Medium	متوسط	Milky	شیری	Cream	کرم
Sebri	سبری	QA	کوئینس A	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Sebri	سبری	QB	کوئینس B	Late	دیررس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Sebri	سبری	QC	کوئینس C	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Sebri	سبری	QBA29	کوئینس BA29	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Sebri	سبری	Gonjuni seedling	گنجوئی	Late	دیررس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow green	سبز مایل به زرد
Sebri	سبری	Pear seedling	گلابی دانهالی	Very Late	خیلی دیررس	Not uniform	نایکنواخت	Medium	متوسط	Milky	شیری	Yellow green	سبز مایل به زرد
Natanzi	نطنزی	QA	کوئینس A	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Natanzi	نطنزی	QB	کوئینس B	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Medium	متوسط	Milky	شیری	Light green	سبز روشن
Natanzi	نطنزی	QC	کوئینس C	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Natanzi	نطنزی	QBA29	کوئینس BA29	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Natanzi	نطنزی	Gonjuni seedling	گنجوئی	Middle	متوسطرس	Uniform	یکنواخت	Large	بزرگ	Cream	کرم	Yellow	زرد
Natanzi	نطنزی	Pear seedling	گلابی دانهالی	Late	دیررس	Not uniform	نایکنواخت	Medium	متوسط	Milky	شیری	Light green	سبز روشن

Table 4. Continued

ادامه جدول ۴

Cultivar	رقم	Rootstock	پایه	Symmetry	تقاون میوه	Flesh quality	کیفیت گوشت میوه	Fruit taste	طعم میوه	Fruit rusting	زنگار میوه	Fruit marketability	بازارپسندی میوه
Shahmiveh	شاهمیوه	QA	کوئینس A	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Shahmiveh	شاهمیوه	QB	کوئینس B	Asymmetric	نامتقارن	Medium	متوسط	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Medium	متوسط
Shahmiveh	شاهمیوه	QC	کوئینس C	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Shahmiveh	شاهمیوه	QBA29	کوئینس BA29	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Shahmiveh	شاهمیوه	Gonjuni seedling	گنجوئی	Symmetric	متقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Shahmiveh	شاهمیوه	Pear seedling	گلابی دانهالی	Asymmetric	نامتقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Giid	خوب
Sebri	سبری	QA	کوئینس A	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Sebri	سبری	QB	کوئینس B	Symmetric	متقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Sebri	سبری	QC	کوئینس C	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Sebri	سبری	QBA29	کوئینس BA29	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Sebri	سبری	Gonjuni seedling	گنجوئی	Symmetric	متقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Giid	خوب
Sebri	سبری	Pear seedling	گلابی دانهالی	Asymmetric	نامتقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Giid	خوب
Natanzi	نطنزی	QA	کوئینس A	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Natanzi	نطنزی	QB	کوئینس B	Asymmetric	نامتقارن	Medium	متوسط	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Medium	متوسط
Natanzi	نطنزی	QC	کوئینس C	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Natanzi	نطنزی	QBA29	کوئینس BA29	Symmetric	متقارن	Very well	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Natanzi	نطنزی	Gonjuni seedling	گنجوئی	Symmetric	متقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Very well	بسیار خوب
Natanzi	نطنزی	Pear seedling	گلابی دانهالی	Asymmetric	نامتقارن	Good	بسیار خوب	Sweet	شیرین	Not	ندارد	Giid	خوب

متراکم، کنترل رشد پایه بسیار مهم است (Elkins *et al.*, 2012). بر اساس نتایج پژوهش حاضر به غیر از برهمکنش شاه‌میوه و نطنزی روی پایه کوئینس B، برهمکنش پیوندی ارقام با پایه‌های کوئینس مورد مطالعه از نظر میزان تولید و کیفیت میوه وضعیت مطلوب‌تری نسبت به پایه دانهالی گلابی داشت. در این میان کوئینس C یک پایه رویشی کلیدی و پاکوتاه‌کننده در محصول‌دهی و بهره‌وری عملکرد است. برهمکنش این پایه با ارقام مورد بررسی می‌تواند کاهش رشد رویشی، زودباردهی، بهره‌وری بالای تولید، کیفیت بهتر میوه و کاهش هزینه‌های هرس را در پی داشته باشد. با توجه به این که قبلاً به مشکل ناسازگاری ارقام گلابی اروپایی روی پایه‌های «به» اشاره شده است (Wertheim, 2002)، بررسی سازگاری ارقام گلابی مورد بررسی روی پایه‌های کوئینس در سال‌های آینده نیز توصیه می‌شود.

References

Abdollahi, H. 2011. Pear, Butany, Cultivars and Rootstocks. Publication of Agricultural Education, Iranian Ministry of Agriculture, Tehran, Iran. 196pp. (in Persian).

Abdollahi, H., Atashkar, D., and Alizadeh, A. 2012. Comparison of dwarfing effects in two hawthorn and quince rootstocks on some commercial pear cultivars. Iranian Journal of Horticaltural Sciences 43: 53-63 (in Persian).

Alonso, J. M., Gomez-Aparisi, J., Anson, J. M., Espiau, M. T., and Carrera, M. 2011. Evaluation of the OHxF selections as an alternative to quince rootstocks for pear: Agronomical performance of ‘Conference’ and‘Doyenne du Comice’. Acta Horticulturae 903: 451-456.

Anonymous 2011. Agricultural Statistics. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran (in Persian).

Bakshi, P., and Singh, D. R. 2010. Rootstocks. pp.147-161. In: Sharma, R. M., Pandeyand, S. N., and Pandey, V. (eds.), The pear: Production, Post-Harvest Management and Protection. IBDC Publishers, Punjab, India.

Davarynejad. G. H., Shahriari, F., and Hassanpour, H. 2008. Identification of graft incompatibility of pear cultivars on quince rootstock by using isozymes banding pattern and starch. Asian Journal of Plant Sciences 7: 109-112.

Du Plooy, P., Jacobs, G., and Cook, N. C. 2002. Quantification of bearing habit on thebasis of lateral bud growth of seven pear cultivars grown under conditions ofinadequate winter chilling in South Africa. Scientia Horticulturae 95: 185-192.

Elkins, R., Bell, R., and Einhorn, T. 2012. Needs assessment for future US pear rootstock research directions based on the current state of pear production and rootstock research. Journal of the American Pomological Society 66: 153-163.

Francescatto, P., Pazzin, D., Gazolla Nero, A., Fachinello, J., and Giacobbo, C. 2014 .Evaluation of graft compatibility between quince rootstocks and pear scions. Acta Horticulturae 872: 253-259.

Galli, F., Ancarani, S., Serra, S., and Musacchi, S. 2011. Training systems and rootstocksfor high density planting (HDP) of the cultivar 'Abbé Fétel': Developmental trials in Italy. Acta Horticulturae 909: 277-280.

Galli, F., Ancarani, V., and Musacchi, S. 2010. La medio-alta densita del pero assicuraproduzioni e qualita. L'informatore Agrario 49: 46-48.

Ghasemi, A., Nasiri, J., and Yahyabadi, M. 2010. Study of the relative tolerance of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) rootstocks to different bicarbonate concentrations. Seed and Plant Production Journal 26-2: 137-151 (in Persian).

Haak, E., Kviklys, D., and Lepsis, J. 2006. Comparison of Cydonia and Pyrus rootstocks in Stonia, Latvia and Lithuania. Sodininkyste Ir Darzininkyste 25: 322-326.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., and Geneve, R. L. 2002. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall, New Jersey, USA. 880pp.

Hassani, G. H., Doulati Baneh, H., and Mahmoud Zadeh, H. 2012. Fruit yield efficiency and some vegetative characteristics of commercial and spur type apple cultivars. Plant and Seed Production Journal 28-2: 373-376 (in Persian).

Iglesias, I., and Asin, L. 2005. Performance of 'Conference' pear on self-rooted trees and several Old Home× Farmingdale, seedling and quince rootstocks in Spain. Acta Horticulturae 671: 485-491.

Ikinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., and Kodak, O. 2014. Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv. Santa Maria in semi- arid conditions. Biological Research 47: 71-79.

Jackson, J. E. 2003. Biology of Apples and Pears. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 488pp.

Lepsis, J., Lepse, L., Kviklys, D., and Univer, N. 2013. Evaluation of pear rootstocks for the cultivar 'Suvenirs' in the Baltic region. Natural, Exact and Applied Sciences 67: 145-150.

Maas, F. 2008. Evaluation of Pyrus and quince rootstocks for high density pear orchards. Acta Horticulturae 800: 599-609.

Machado, B. D., Rufato, L., Kretzschmar, A. A., Bogo, A., Silveira, F. N., and Magro, M. 2014. Effect of plant densities and cultivars on vegetative and productive variables of European pears in Southern Brazil. Acta Horticulturae 1058: 193-197.

Musacchi, S., Ancarini, V., Grandi, M., and Sansavini, S. 2008. Comparative field performance of cvs. Sensation, Red Bartlett and Cascade grafted to six quince and pear clonal seedling rootstocks. Acta Horticulturae 596: 385-388.

North, M., and Cook, N. 2008. Effect of six rootstocks on 'Forelle' pear tree growth, production, fruit quality and leaf mineral content. Acta Horticulturae 772: 97-103.

Palmer, J. W. 2002. Effect of spacing and rootstock on the performance of 'Comice' pear in New Zealand. Acta Horticulturae 596: 609-614.

Radnia, H. 1996. Fruit Tree Rootstocks. Publication of Agricultural Education, Karaj, Iran. 637pp. (in Persian).

Rahmati, M., Arzani, K., and Yadollahi, H. 2015. Variation in some european pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstock populations using morphological characteristics. Seed and Plant Improvement Journal 31-1: 391-397 (in Persian).

Robinson, T. L. 2010. High density pear production: an opportunity for NY Growers. New York Fruit Quarterly 18: 5-10.

Rufato, L., Machado, B. D., Kretzschmar, A. A., Bogo, A., Luz, A. R., and Marcon Filho, J. L. 2014. Effect of high plant density on growth and production variables of european pear cultivars and quince rootstock combinations in southern Brazil. Acta Horticulturae 1058: 71-76.

Webster, A. D. 1998. A brief review of pear rootstock development. Acta Horticulturae 475: 135-142.

Webster, A. D. 2002. Factors influencing the flowering, fruit set and fruit growth of European pears. Acta Horticulturae 596: 699-709.

Webster, A. D., Tobutt, K. R., James, D. J., Evans, K. M., and Alson, F. A. 1997. Rootstock breeding and orchard testing at horticulture research international-East Malling. Acta Horticulturae 451: 83-88.

Wertheim, S. J. 2002. Rootstocks for European pear: A review. Acta Horticulturae 596: 299-309.